



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 199 06 026 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 22 D 19/08**  
F 02 F 7/00

②① Aktenzeichen: 199 06 026.6  
②② Anmeldetag: 12. 2. 1999  
④③ Offenlegungstag: 17. 8. 2000

DE 199 06 026 A 1

⑦① Anmelder:  
AUDI AG, 85057 Ingolstadt, DE

⑦② Erfinder:  
Münnighoff, Hans, Dipl.-Ing., 85080 Gaimersheim,  
DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

|    |              |
|----|--------------|
| DE | 35 39 674 C2 |
| DE | 28 54 958 A1 |
| US | 53 03 764    |
| US | 50 69 266    |
| US | 39 73 617    |

JP 09001312 A.,In: Patent Abstracts of Japan;

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤④ Vorrichtung zum Eingießen zumindest einer Buchse in ein Gehäuse

⑤⑦ Bei einer Vorrichtung zum Eingießen zumindest einer Buchse in ein Gehäuse, insbesondere einer Zylinderlaufbuchse in ein Zylindergehäuse einer Hubkolbenmaschine, bei der die Buchse auf eine Pinole des Gießwerkzeuges aufgesteckt und die Pinole während des Gießens mit einem Kühlmedium gekühlt ist, wird zur Vermeidung gefügeverändernder oder materialschwächender Aufschmelzungen bei der Herstellung dünnwandiger Buchsen zwischen Pinole und Buchse ein ringförmiger Spalt *s* zur direkten Kühlung der Buchse mittel eines Kühlmediums gebildet.

DE 199 06 026 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Eingießen zumindest einer Buchse in ein Gehäuse, insbesondere einer Zylinderlaufbuchse in ein Zylindergehäuse einer Hubkolbenmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Insbesondere bei Leichtmetallgehäusen, z. B. Zylinder- oder Zylinderkurbelgehäuse von Hubkolben-Brennkraftmaschinen, ist es bekannt, Lager- oder Laufbuchsen höherer Verschleißfestigkeit und mit verbesserten tribologischen Eigenschaften einzugießen. So wird beispielsweise durch die DE 28 54 958 A1 ein Verbundgießen vorgeschlagen, bei dem in ein Zylinderkurbelgehäuse aus einer Aluminium-Silizium-Legierung Zylinderlaufbuchsen aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung eingegossen werden. Da es bei ähnlichen Schmelztemperaturen der beiden Materialien beim Umgießen der Laufbuchsen zu unerwünschten starken Aufschmelzungen der Laufbuchse und ggf. zu Gefügeveränderungen kommen kann, wird ferner vorgeschlagen, die die Laufbuchsen aufnehmenden und positionierenden Pinolen zu kühlen, z. B. durch Wasser- oder Preßluftzufuhr.

Aufgabe der Erfindung ist es, die gattungsgemäße Vorrichtung derart weiterzubilden, daß bei Einsatz von Gießverfahren mit längerer Einwirkzeit der Schmelze (z. B. Kokillengießverfahren) auch relativ dünnwandige Buchsen problemlos eingießbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind den weiteren Patentansprüchen entnehmbar.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß jeweils zwischen der Pinole des Gießwerkzeuges und der einzugießenden Buchse ein ringförmiger Spalt zur direkten Kühlung der Buchse mittels des Kühlmediums vorgesehen ist. Der Spalt kann durch entsprechendes Zurücksetzen der die Buchse aufnehmenden Pinole oder in Umkehrung durch an der Buchse vorstehende Bereiche hergestellt sein. In diesen Spalt wird unmittelbar das Kühlmedium durchgeführt. Damit wird die an der Buchse auftretende Temperaturbelastung durch die Schmelze aufgrund der schnellen und direkten Wärmeableitung über das Kühlmedium vermindert; ferner kann sich die Buchse im wesentlichen unbeeinflusst von der Pinole entsprechend den Temperaturänderungen ausdehnen. Verzüge beim Gießen oder Verspannungen am Werkstück können dadurch vermieden werden.

Bevorzugt kann die Pinole mit im Durchmesser größeren Führungsbunden versehen sein, die die Buchse unmittelbar positionieren und zwischen denen der ringförmige Spalt durch entsprechendes Zurücksetzen der Pinole gebildet ist. Die Führungsbünde können ggf. temperaturbeständige Dichtringe aufweisen, um das Gießverfahren als solches nicht durch leckendes Kühlmedium zu beeinträchtigen.

Zum Erleichtern des Ein- und Ausfahrens der Pinolen bzw. zur Vereinfachung der Montage der Laufbuchsen auf den Pinolen wird ferner vorgeschlagen, die Pinolen und dementsprechend auch die Laufbuchsen konusförmig auszubilden. Zudem ist es vorteilhaft, wenn die Pinolen im wesentlichen aus dem gleichen Material wie die Laufbuchse hergestellt sind, so daß ein etwa gleiches Ausdehnungsverhalten als auch im Falle einer Aluminium-Legierung eine sehr gute Wärmeableitung insbesondere im Direktkontaktbereich erzielt wird.

Als Kühlmedium wird bevorzugt ein Inertgas (z. B. Stickstoff), insbesondere aber Edelgas vorgeschlagen. Durch den Einsatz eines geeigneten Edelgases, z. B. Helium, werden unerwünschte Gefügeveränderungen im Ober-

flächenbereich, z. B. Oxidbildungen, vermieden; ggf. können sogar gezielte Eindiffundierungen zur Beeinflussung der tribologischen Eigenschaften der Buchsen vorgenommen werden.

Schließlich kann die Zufuhr und/oder Abfuhr des Kühlmediums unmittelbar durch entsprechende Kanäle in den Pinolen vorgenommen werden, die zur gleichmäßigen Verteilung des Kühlmediums um den Außenumfang der Pinolen herum in ringförmige Zu- bzw. Abfuhrnuten in den Pinolen münden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist im folgenden mit weiteren Einzelheiten näher erläutert. Die schematische Zeichnung zeigt abschnittsweise ein Gießwerkzeug zum Eingießen von Zylinderlaufbuchsen in ein Zylindergehäuse einer Reihen-Hubkolben-Brennkraftmaschine mit z. B. vier Zylindern.

Das abschnittsweise für einen Zylinder dargestellte Gießwerkzeug zum Gießen eines Zylindergehäuses einer mehrzylindrigen Hubkolben-Brennkraftmaschine weist ein oberes Gießformteil 10 und ein unteres Gießformteil 12 bzw. Kokille auf, welches in bekannter Weise negativ das im Kokillengießverfahren zu gießende Zylindergehäuse 14 abbildet.

An dem unteren Gießformteil 12 sind je Zylinder der Brennkraftmaschine rotationssymmetrische Pinolen 16 befestigt, auf die vor dem Gießen die Zylinderlaufbuchsen 18 aufgesteckt und somit im Gießformteil 10 positioniert sind.

Die Pinole 16 ist aus einer AL-Legierung hergestellt, konusförmig ausgebildet und weist an ihrem oberen und unteren Bereich ringförmige, im Durchmesser geringfügig größere Führungsbünde 20, 22 auf, die in unmittelbaren Kontakt mit der ebenfalls im Innenumfang konisch ausgebildeten Zylinderlaufbuchse 18 stehen.

Zwischen den übrigen Umfangsbereichen der Pinole 16 bzw. der Laufbuchse 18 ist ein ringförmiger Spalt s von z. B. 0,4 mm gebildet.

Der Spalt s mündet beiderseits in ringförmige Nuten 24, 26 der Pinole 16, die an die Führungsbünde 20, 22 angrenzen. Ferner sind in Ringnuten 28, 30 der Führungsbünde 20, 22 temperaturbeständige Dichtringe 32, 34 eingesetzt.

Die Nuten 24, 26 sind mit in der Pinole 16 vorgesehenen Zu- und Abfuhrkanälen 36, 38 über entsprechende Querbohrungen 40, 42 verbunden und über das untere Gießformteil 12 an ein mit Heliumgas als Kühlmedium betriebenes Kühlsystem (nicht dargestellt) angeschlossen. Das Heliumgas wird durch Rückkühlen in einem stetigen Kühlkreislauf verwendet.

Nach dem Aufsetzen der Zylinderlaufbuchsen 18 – die aus einer übereutektischen Aluminium-Silizium-Legierung gefertigt sind – und dem Schließen des Gießwerkzeuges 10, 12 wird durch Einspeisen einer schmelzflüssigen Aluminium-Silizium-Legierung das Zylindergehäuse 14 im Kokillengießverfahren gegossen.

Während des Gießens wird dabei über den einen geringeren Durchströmquerschnitt aufweisenden Zufuhrkanal 36 und die kleinere Nut 26 Heliumgas mit einer Anfangstemperatur von ca. 100°C zugeführt, welches den Spalt s gleichmäßig durchströmt und dabei direkt die Zylinderlaufbuchsen 18 kühlt.

Über die im Durchströmquerschnitt größere Nut 24 und den größeren Abströmkanal 38 gelangt das erhitzte Heliumgas wieder in das Kühlsystem und wird dort zur Wiederverwendung rückgekühlt.

Durch die direkte Kühlung der Zylinderlaufbuchsen 18 werden diese zwar schlüssig, ggf. sogar stoffschlüssig mit dem Zylindergehäuse 14 verbunden, es werden aber gefügeverändernde und/oder wandstärkenvermindernde Aufschmelzungen der Laufbuchsen 18 durch die Gießschmelze

vermieden. Anstelle des beschriebenen gasförmigen Kühlmediums kann auch ein flüssiges Kühlmittel, z. B. Wasser, eingesetzt werden. Anstelle einer Al-Pinole 16 könnte auch eine Messing-Pinole (höhere Festigkeit) verwendet werden.

5

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Eingießen zumindest einer Buchse in ein Gehäuse, insbesondere einer Zylinderlaufbuchse in ein Zylindergehäuse einer Hubkolbenmaschine, wobei die Buchse auf eine Pinole des Gießwerkzeuges aufgesteckt und die Pinole während des Gießens mit einem Kühlmedium gekühlt ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Pinole (16) und Buchse (18) ein ringförmiger Spalt (s) zur direkten Kühlung der Buchse (18) mittels eines Kühlmediums vorgesehen ist. 10
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Spalt (s) zwischen Führungsbunden (20, 22) der Pinole (16) ausgebildet ist. 15
3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß zumindest ein Führungsbund, vorzugsweise beide Führungsbunde (20, 22) temperaturbeständige Dichtringe (32, 34) tragen, die mit den Endbereichen der Buchse (18) dichtend zusammenwirken. 20
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pinole (16) konusförmig ausgebildet ist. 25
5. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Pinole (16) bei einer einzugießenden Leichtmetall-Buchse (18) aus Leichtmetall hergestellt ist. 30
6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlmedium ein Edelgas verwendet ist. 35
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der Pinole (16) zumindest ein Kühlmedium Zuführ- und/oder Abführkanal (36, 38) vorgesehen ist, die über ringförmige Nuten (24, 26) in der Pinole (16) mit dem ringförmigen Spalt (s) verbunden sind. 40

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

45

50

55

60

65

